

明 細 書

円偏光板、垂直配向型の液晶表示パネルおよびこれらの製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、円偏光板、垂直配向型の液晶表示パネルおよびこれらの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示パネルは、2枚の基板の間に液晶が封入され、それぞれの基板の互いに対向する側の主表面に電極が形成された構成を有する。

[0003] 図27に、液晶表示パネルの概略断面図を示す。表示側となる一方の基板20および反対側の基板21には、それぞれ電極24と電極25とが形成されている。電極24および電極25が互いに対向するように、基板20と基板21とがシール材22によって貼り付けられている。基板20と基板21との距離は、図示しないスペーサによって一定に保たれている。2枚の基板20、21およびシール材22によって囲まれる領域には液晶23が封入されている。本発明においては、2枚の基板の間に液晶が封入され、1つの液晶表示パネルとして用いられるものを「単一液晶表示ユニット」という。

[0004] 液晶の配向モードの1つとして、液晶分子が基板の主表面に対して垂直に配列する垂直配向モード(VA型)がある。電極同士の間電圧が印加されていない状態において液晶分子の長手方向が、基板の主表面に対して垂直に配向して、電極同士の間に電圧が印加されると、液晶分子の長手方向が基板の主表面に垂直な方向から基板の主表面に平行な方向に向かって配向する。このような動作によって、液晶層のレタデーションが変化するため、液晶表示ユニットの階調表示を行なうことができるというものである。

[0005] 垂直配向モードを用いた液晶表示パネルでは、電圧が印加されていない状態では液晶のリタデーション(残留リタデーションともいう)が存在しない。したがって、透過型の液晶表示パネルにおいては、図27に示す表示側となる一方の基板20および反対側の基板21の主表面に直線偏光板49をクロスニコルの状態で貼り合わせるノーマリブラックモードを用いることが一般的である。このように偏光板を配置することで、偏光板

のクロスニコルと同等の黒表示を行なうことができ、良好なコントラストを得ることができる。

[0006] 垂直配向モードには上記の偏光板の代わりに、偏光板と $\lambda/4$ 位相差板とを組み合わせた円偏光板を用いた円偏光モードも知られている。円偏光モードでは、反射表示も行なえるため、反射型または半透過型の液晶表示装置に適した表示モードである。

[0007] 図28に、従来の技術に基づく円偏光板の断面図を示す(たとえば、特開2003-121642号公報参照)。円偏光板は、 $\lambda/4$ 位相差板30に直線偏光板32が積層された構成を有する。直線偏光板32の主表面には、透明保護板33が形成されている。液晶表示パネルの表示は、円偏光板の作用と液晶の作用とによって行なうことができる。しかし、垂直配向型の液晶表示パネルにおいては、液晶表示パネルを見る角度に依存して、液晶層によるレタデーションに差が生じて、適切に表示が行なえる視野角が狭くなってしまう。

[0008] たとえば、液晶分子の長手方向が基板の主表面に垂直な状態で黒表示がなされている場合に、いずれの角度から表示を見た場合にも、黒色がより黒くなっていることが好ましいが、液晶表示パネルを斜めから見た場合に、白黒のコントラスト比が弱くなってしまう。また、カラー液晶表示パネルにおいては、表示すべき色が異なってしまういわゆる色変化が生じたり、白黒液晶表示パネルにおいては、白黒の他に紫がかってしまういわゆる色づけが生じたりする。このため、垂直配向型の液晶表示パネルには、レタデーションの光学補償を行なうために、 $\lambda/4$ 位相差板30の主表面のうち直線偏光板32の反対側の主表面には、視野角を広げるための光学補償フィルムとして、Cプレート31が配置されている。

[0009] 図29に、Cプレートの光学的な特性の説明図を示す。Cプレートの主表面に平行な方向の屈折率を n_x および n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたときに、Cプレートは、 $n_x = n_y > n_z$ の特性を有する。Cプレートは、屈折率楕円体が負の1軸性である複屈折層である。Cプレートの n_x と n_z との値は、用いられる液晶分子の形状に合わせて定められる。円偏光板にCプレートを積層することによって、視野角を広くすることができるというものである。

[0010] 図30に、通常の $\lambda/4$ 位相差板の光学的な説明図を示す。 n_x および n_y は、 $\lambda/4$ 位相差板の主表面に平行な方向における屈折率であり、 n_z は $\lambda/4$ 位相差板の厚さ方向の屈折率である。 $\lambda/4$ 位相差板においては、 $\lambda/4$ 位相差板の厚さを d としたときに、次式の関係がある。

[0011] $(n_x - n_y) \cdot d = 1/4 \lambda \cdots (1)$

液晶表示パネルには、 $n_x > n_y = n_z$ なる関係を有するものが用いられる。すなわち、一般的な $\lambda/4$ 位相差板は、正の屈折率特性を示す。液晶表示パネルの円偏光板の $\lambda/4$ 位相差板においては、 n_z が小さい方が好適に用いられていた(たとえば、特開平11-212077号公報参照)。

[0012] 一方で、特開2003-90915号公報においては、 $\lambda/4$ 位相差板において、 N_z 係数が大きな光学補償フィルムが開示されている。この $\lambda/4$ 位相差板は、視野角特性に優れ、 N_z 係数の好ましい範囲として1.1よりも大きく3以下であることが開示されている。

[0013] 液晶表示パネルの製造工程においては、図27に示したように、2枚の基板20、21の間に液晶23を封入する必要がある。液晶23の封入方法としては、ディップ方式やディスペンサ方式が挙げられる。これらの封入方法では、一方の基板に対して、開口部を有するようにシール材を環状に配置して、2枚の基板を予め貼り合わせる。次に、開口部から液晶を充填した後に、開口部を封止する。ディップ方式やディスペンサ方式は、先に基板同士を貼り合せた後に液晶の充填と封入とを行なっていた。

[0014] 一方で、近年においては2枚の基板の間に液晶を封入する方法として、1滴充填方式(「滴下貼り合せ方式」ともいう)が開発されている。1滴充填方式においては、一方の基板の主表面に対して、シール材を閉じた環状に配置する。この環状に配置したシール材の内側に液晶を滴下した後に、減圧雰囲気中で2枚の基板を重ねる。2枚の基板を貼り合せた後に大気圧に戻して液晶を封入する。この1滴充填方式によれば、2枚の基板の貼り合せと液晶の封入とを同時に行なうことができ、飛躍的に製造時間が短縮できるという利点がある。さらに、大型の基板に対して、一度に複数の単一液晶表示ユニットを、格子状に形成できるという利点がある。

[0015] 図31から図35に、従来の技術に基づく単一液晶表示パネルに円偏光板を貼り付

ける製造方法の説明図を示す(特開2003-227925号公報、特開2003-232922号公報および特開2003-57635号公報参照)。図31に示すように、ロール状に巻回され、矢印54に示すように遅相軸の方向が長手方向と平行になるように形成された $\lambda/4$ 位相差板35と、ロール状に巻回され、矢印55に示すように吸収軸の方向が長手方向に対して45°傾いた直線偏光板36とを準備する。 $\lambda/4$ 位相差板35の長手方向と直線偏光板36の長手方向とが互いに平行になるように配置する。

- [0016] 次に、図32に示すように、それぞれの長手方向が互いに平行のまま $\lambda/4$ 位相差板35と直線偏光板36とを貼り合わせる。貼り合せられて円偏光板39となった光学フィルムを再びロール状に巻取る。
- [0017] 次に、図33に示すように、円偏光板39から切り取り枠41に示すように、長方形に切り取る。切り取る際には、長方形の一辺と円偏光板39の長手方向とが平行になるように切り取る。この工程においては、一般的に、複数の液晶表示ユニットの円偏光板を後に切り取ることができる大きさに切り取る。
- [0018] 次に、図34に示すように、切り取った円偏光板からさらに切り取り枠42に沿って、個々の単一液晶表示ユニットに必要な大きさに切り取る。
- [0019] 最後に、図35に示すように、単一液晶表示ユニット10の主表面に円偏光板39を貼り付ける。この際、単一液晶表示ユニット10の主表面と円偏光板39の主表面のうち $\lambda/4$ 位相差板の側の主表面とを、矢印61に示すように貼付ける。

特許文献1:特開2003-121642号公報

特許文献2:特開平11-212077号公報

特許文献3:特開2003-90915号公報

特許文献4:特開2003-227925号公報

特許文献5:特開2003-232922号公報

特許文献6:特開2003-57635号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0020] 垂直配向型の液晶表示パネルにおいては、図28に示したように、 $\lambda/4$ 位相差板に対して、Cプレートを積層することによって、視野角特性を向上させることができる。

しかし、図28に示した円偏光板は積層数が多く4層からなる。したがって、生産性を向上させて安価な円偏光板を提供できるように、視野角特性は優れたまま、さらに積層数が少ない円偏光板が求められていた。

[0021] 図31から図35に示した製造方法においては、円偏光板から切り取った残り代を少なくすることができる。すなわち、高い取り効率で円偏光板を切り取ることができる。この場合、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸の方向は、切り取った長方形の一辺に平行な方向になる。しかし、製造された液晶表示パネルの視野角が広くなる方向を考慮すると、この遅相軸の方向は必ずしも好ましい方向ではなく、図33の工程において、円偏光板39の長手方向に対して、切り取り枠41の長方形が傾斜するように切り取る場合があった。

[0022] たとえば、白黒液晶表示パネルにおいては、表示領域が長方形のものが多く、この長方形のいずれかの1辺と平行および垂直な方向に白黒のコントラスト比が強いことが望ましい。しかし、この視野角が広い方向と $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸の方向とは直交または平行にならない場合がある。したがって、図33に示すように円偏光板の長手方向と切り取る形状である長方形の一辺とが平行になるように切り取ると、視野角の広い方向が四角形の表示領域の一辺に対して傾斜する方向になるという問題が生じる。このため、図33の工程において、四角形の円偏光板を傾斜させて切り取らなくてはならず、切り残しが多くなるという問題があった。

[0023] さらに、従来の液晶表示パネルの製造方法においては、個々の単一液晶表示ユニットに1枚ずつ円偏光板を貼り付けていたために生産性が悪いという問題があった。

[0024] 本発明の目的は、視野角特性に優れた円偏光板およびこれを備えた垂直配向型の液晶表示パネルおよびこれらの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0025] 本発明に基づく円偏光板の第1の局面では、 $\lambda/4$ 位相差板と、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸に対して吸収軸が略 45° の方向になるように、 $\lambda/4$ 位相差板の主表面に積層された直線偏光板とを備え、 $\lambda/4$ 位相差板は、逆波長分散の特性を有し、 N_z 係数が1.6以上である。この構成を採用することにより、垂直配向型の液晶表示パネルにおいて視野角特性の優れた円偏光板を提供することができる。また、円偏光板の

積層数を少なくすることができ、生産性が向上する。

- [0026] 上記発明において好ましくは、 $\lambda/4$ 位相差板は、 N_z 係数が2.5以上3.0以下である。この構成を採用することにより、視野角特性をさらに優れたものにすることができる。
- [0027] 上記発明において好ましくは、平面形状が略四角形に形成され、略四角形の1辺に平行な方向を基準の方向としたときに、遅相軸が基準の方向に対して略 $+80^\circ$ の角度を有し、吸収軸が基準の方向に対して略 $+35^\circ$ の角度を有するように形成されている。または、平面形状が略四角形に形成され、略四角形の1辺に平行な方向を基準の方向としたときに、遅相軸が基準の方向に対して略 -20° の角度を有し、吸収軸が基準の方向に対して略 $+25^\circ$ の角度を有するように形成されている。この構成を採用することにより、平面形状が略四角形の液晶表示パネルを効率よく生産することができる。また、平面形状が略四角形の液晶表示パネルにおいて、視野角の広い方向を略四角形の1辺の方向と平行または垂直な方向にすることができる。
- [0028] 上記発明において好ましくは、円偏光板はロール状に巻回されている。この構成を採用することにより、円偏光板を迅速かつ大量に生産することができ、生産性が向上する。また、大量の円偏光板の容積を小さくすることができ、取引や運搬が容易になる。
- [0029] 上記発明において好ましくは、長手方向を基準の方向としたときに、遅相軸が基準の方向に対して略 $+80^\circ$ の角度を有し、吸収軸が基準の方向に対して略 $+35^\circ$ の角度を有するように形成されている。または、長手方向を基準の方向としたときに、遅相軸が基準の方向に対して略 -20° の角度を有し、吸収軸が基準の方向に対して略 $+25^\circ$ の角度を有するように形成されている。この構成を採用することにより、円偏光板の切り残しを少なくすることができるとともに、平面形状が略四角形の液晶表示パネルに対して、視野角の広い方向を略四角形の1辺に平行な方向にすることができる。
- [0030] 本発明に基づく液晶表示パネルの第1の局面では、垂直配向型の液晶表示パネルであって、上述の円偏光板を備える。この構成を採用することにより、視野角特性に優れ、生産性が向上する液晶表示パネルを提供することができる。

- [0031] 本発明に基づく円偏光板の製造方法の第1の局面では、ロール状に巻回され、1.6以上の N_z 係数を有する $\lambda/4$ 位相差板と、ロール状に巻回された直線偏光板とを、それぞれの長手方向が互いに平行になるように、それぞれの主表面同士を貼り合わせる貼り合せ工程を含み、貼り合せ工程は、 $\lambda/4$ 位相差板として、遅相軸が長手方向に対して略 $+80^\circ$ の角度を有するものを用い、直線偏光板として、吸収軸が長手方向に対して略 $+35^\circ$ の角度を有するものを用いる。または、ロール状に巻回され、1.6以上の N_z 係数を有する $\lambda/4$ 位相差板と、ロール状に巻回された直線偏光板とを、それぞれの長手方向が互いに平行になるように、それぞれの主表面同士を貼り合わせる貼り合せ工程を含み、貼り合せ工程は、 $\lambda/4$ 位相差板として遅相軸が長手方向に対して略 $+25^\circ$ の角度を有するものを用いて、直線偏光板として、吸収軸が長手方向に対して略 -20° の角度を有するものを用いる。この方法を採用することにより、視野角特性に優れた円偏光板を製造することができる。また、生産性に優れた円偏光板の製造方法を提供することができる。
- [0032] 上記発明において好ましくは、 $\lambda/4$ 位相差板として、逆波長分散の特性を有するものを用いる。この方法を採用することにより、視野角特性がさらに優れたものを製造することができる。
- [0033] 上記発明において好ましくは、貼り合せ工程は、直線偏光板の主表面のうち $\lambda/4$ 位相差板を貼り合わせる側と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なう。この方法を採用することにより、液晶表示パネルに貼り付ける円偏光板を一つの工程で製造することができる。
- [0034] 上記発明において好ましくは、貼り合せ工程の後に、ロール状に巻取る工程を含む。この方法を採用することにより、連続的に大量の円偏光板を製造することができる。
- [0035] 上記発明において好ましくは、貼り合せ工程の後に、一辺が長手方向と略平行になるように略四角形状に切り取る工程を含む。この方法を採用することにより、円偏光板の切り残しを少なくすることができる。
- [0036] 本発明に基づく液晶表示パネルの製造方法の第1の局面では、垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法であって、2枚の基板の間の閉空間に液晶が充填された単一液晶表示ユニットが複数形成された大型液晶表示ユニット基板の主表面に円偏

光板を貼り付ける円偏光板貼り付け工程と、円偏光板貼り付け工程の後に、大型液晶表示ユニット基板を切断して、単一液晶表示ユニットを切り出す工程とを含み、円偏光板貼り付け工程は、上述の製造方法によって製造された円偏光板を用いる。この方法を採用することにより、多くの単一液晶表示ユニットに対して、円偏光板を一つの工程で貼り付けることができ、生産性が向上する。

[0037] 上記発明において好ましくは、円偏光板貼り付け工程は、円偏光板の長手方向に、複数の大型液晶表示ユニット基板を貼り付ける工程と、大型液晶表示ユニット基板の外縁に沿って、円偏光板を切り取る工程とを含む。この方法を採用することにより、 $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを貼り合せるとともに、大型液晶表示ユニット基板に対して円偏光板を貼り付けることができるため、生産性が向上する。

[0038] 本発明に基づく円偏光板の第2の局面では、逆波長分散の特性を有し、 N_z 係数が1.6以上である $\lambda/4$ 位相差板と、 $\lambda/4$ 位相差板の主表面に積層された直線偏光板とを備える。平面形状が四角形に形成され、四角形の一辺に平行な方向を基準の方向としたときに、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が基準の方向に対して略 $+90^\circ$ の角度を有し、直線偏光板の吸収軸が基準の方向に対して略 $+45^\circ$ の角度を有するように形成されている。この構成を採用することにより、垂直配向型の液晶表示パネルにおいて視野角特性の優れた円偏光板を提供することができる。また、円偏光板の積層数を少なくすることができ、生産性が向上する。

[0039] 本発明に基づく円偏光板の第3の局面では、逆波長分散の特性を有し、 N_z 係数が1.6以上である $\lambda/4$ 位相差板と、 $\lambda/4$ 位相差板の主表面に積層された直線偏光板とを備え、ロール状に巻回され、長手方向を基準の方向としたときに、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が基準の方向に対して略 $+90^\circ$ の角度を有し、直線偏光板の吸収軸が基準の方向に対して略 $+45^\circ$ の角度を有するように形成されている。この構成を採用することにより、垂直配向型の液晶表示パネルにおいて視野角特性の優れた円偏光板を提供することができる。また、円偏光板の積層数を少なくすることができ、生産性が向上する。

[0040] 上記発明において好ましくは、 $\lambda/4$ 位相差板は、 N_z 係数が2.5以上3.0以下である。この構成を採用することにより、視野角特性をさらに優れたものにすることがで

きる。

- [0041] 本発明に基づく液晶表示パネルの第2の局面では、垂直配向型の液晶表示パネルであって、上述の円偏光板を備える。この構成を採用することにより、視野角特性に優れ、生産性が向上する液晶表示パネルを提供することができる。
- [0042] 本発明に基づく円偏光板の製造方法の第2の局面では、ロール状に巻回され、1.6以上の N_z 係数を有する $\lambda/4$ 位相差板と、ロール状に巻回された直線偏光板とを、それぞれの長手方向が互いに平行になるように、それぞれの主表面同士を貼り合わせる貼り合せ工程を含み、貼り合せ工程は、 $\lambda/4$ 位相差板として、遅相軸が長手方向に対して略 $+90^\circ$ の角度を有するものを用いて、直線偏光板として、吸収軸が長手方向に対して略 $+45^\circ$ の角度を有するものを用いる。この方法を採用することにより、視野角特性に優れた円偏光板を製造することができる。また、生産性に優れた円偏光板の製造方法を提供することができる。
- [0043] 上記発明において好ましくは、 $\lambda/4$ 位相差板として、逆波長分散の特性を有するものを用いる。この方法を採用することにより、視野角特性をさらに優れたものにすることができる。
- [0044] 上記発明において好ましくは、貼り合せ工程は、直線偏光板の主表面のうち $\lambda/4$ 位相差板を貼り合わせる側と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なう。この方法を採用することにより、液晶表示パネルに貼り付ける円偏光板を一つの工程で製造することができる。
- [0045] 上記発明において好ましくは、貼り合せ工程の後に、ロール状に巻取る工程を含む。この方法を採用することにより、連続的に大量の円偏光板を製造することができる。
- [0046] 上記発明において好ましくは、貼り合せ工程の後に、一辺が長手方向に対して傾斜するように四角形に切り取る工程を含む。この方法を採用することにより、四角形の一辺と水平または垂直な方向に対して視野角を広くすることができる。
- [0047] 本発明に基づく液晶表示パネルの製造方法の第2の局面では、垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法であって、2枚の基板の間の閉空間に液晶が充填された単一液晶表示ユニットが複数形成された大型液晶表示ユニット基板の主表面に円偏光板を貼り付ける円偏光板貼り付け工程と、円偏光板貼り付け工程の後に、大型液

晶表示ユニット基板を切断して、単一液晶表示ユニットを切り出す工程とを含む。この方法を採用することにより、多くの単一液晶表示ユニットに対して、円偏光板を一つの工程で貼り付けることができ、生産性が向上する。

- [0048] 上記発明において好ましくは、円偏光板貼付け工程は、上述の製造方法によって製造された円偏光板を用いる。この方法を採用することにより、視野角特性に優れた円偏光板を効率よく製造することができる。

発明の効果

- [0049] 本発明によれば、視野角特性に優れた円偏光板および垂直配向型の液晶表示パネル、およびこれらの製造方法を提供することができる。特に、生産性の優れた円偏光板および垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0050] [図1]本発明に基づく実施の形態1における円偏光板の概略断面図である。
[図2]本発明に基づく実施の形態1における反射型の液晶表示パネルの構成を示す概略斜視図である。
[図3A]本発明に基づく実施の形態1における一の円偏光板に含まれる $\lambda/4$ 位相差板を説明する平面図である。
[図3B]本発明に基づく実施の形態1における一の円偏光板に含まれる直線偏光板を説明する平面図である。
[図4]本発明に用いる $\lambda/4$ 位相差板の光学的な特性の説明図である。
[図5]本発明に用いる $\lambda/4$ 位相差板の光学的な特性の説明図である。
[図6A]本発明に基づく実施の形態1における他の円偏光板に含まれる $\lambda/4$ 位相差板を説明する平面図である。
[図6B]本発明に基づく実施の形態1における他の円偏光板に含まれる直線偏光板とを説明する平面図である。
[図7]本発明に基づく実施の形態1における透過型または半透過型の液晶表示パネルの構成を示す概略斜視図である。
[図8A]視野角が広がる好ましい方向を説明する第1の図である。
[図8B]視野角が広がる好ましい方向を説明する第2の図である。

[図9]本発明に基づく実施の形態1における製造方法において用いる、一のロール状の $\lambda/4$ 位相差板と一のロール状の直線偏光板とを説明する図である。

[図10]本発明に基づく実施の形態1における製造方法において用いる、他のロール状の $\lambda/4$ 位相差板と他のロール状の直線偏光板とを説明する図である。

[図11]本発明に基づく実施の形態1における円偏光板の製造方法における第1工程の説明図である。

[図12]本発明に基づく実施の形態1における円偏光板の製造方法における第2工程の説明図である。

[図13]本発明に基づく実施の形態1における円偏光板の製造方法における第3工程の説明図である。

[図14]本発明に基づく実施の形態1における製造方法によって製造された円偏光板の斜視図である。

[図15]本発明に基づく実施の形態1における液晶表示パネルの一の製造方法の説明図である。

[図16]本発明に基づく実施の形態1における液晶表示パネルの他の製造方法の説明図である。

[図17]本発明に基づく実施の形態2における円偏光板の概略断面図である。

[図18]本発明に基づく実施の形態2における反射型の液晶表示パネルの構成を示す概略斜視図である。

[図19A]本発明に基づく実施の形態2における円偏光板に含まれる $\lambda/4$ 位相差板を説明する平面図である。

[図19B]本発明に基づく実施の形態2における円偏光板に含まれる直線偏光板を説明する平面図である。

[図20]本発明に基づく実施の形態2における透過型または半透過型の液晶表示パネルの構成を示す概略斜視図である。

[図21]本発明に基づく実施の形態2における製造方法において用いる、ロール状の $\lambda/4$ 位相差板とロール状の直線偏光板とを説明する図である。

[図22]本発明に基づく実施の形態2における円偏光板の製造方法における第1工程

の説明図である。

[図23]本発明に基づく実施の形態2における円偏光板の製造方法における第2工程の説明図である。

[図24]本発明に基づく実施の形態2における円偏光板の製造方法における第3工程の説明図である。

[図25]本発明の実施の形態2における製造方法によって製造された円偏光板の斜視図である。

[図26]本発明に基づく実施の形態2における液晶表示パネルの製造方法の説明図である。

[図27]液晶表示パネルの構造を説明する概略断面図である。

[図28]従来の技術に基づく円偏光板の概略断面図である。

[図29]Cプレートの光学的な特性の説明図である。

[図30]従来の垂直配向型の液晶表示パネルに用いられていた $\lambda/4$ 位相差板の光学的な特性の説明図である。

[図31]従来の技術に基づく円偏光板の製造方法における第1工程の説明図である。

[図32]従来の技術に基づく円偏光板の製造方法における第2工程の説明図である。

[図33]従来の技術に基づく円偏光板の製造方法における第3工程の説明図である。

[図34]従来の技術に基づく円偏光板の製造方法における第4工程の説明図である。

[図35]従来の技術に基づく液晶表示パネルの製造方法の説明図である。

符号の説明

- [0051] 1, 3, 5, 7, 30, 35, 37 $\lambda/4$ 位相差板、2, 4, 6, 8, 32, 36, 38, 49 直線偏光板、9, 33 透明保護板、10 単一液晶表示ユニット、11 大型液晶表示ユニット基板、15, 39 円偏光板、20, 21 基板、22 シール材、23 液晶、24, 25 電極、31 Cプレート、40, 41, 42 切り取り枠、50, 52, 54, 58 矢印(遅相軸の方向を示す)、51, 53, 55, 59 矢印(吸収軸の方向を示す)、57 矢印(基準の方向を示す)、60, 61, 65, 66, 67, 68, 69 矢印、70 切断線、101, 107, 137 $\lambda/4$ 位相差板、102, 108, 138 直線偏光板、115 円偏光板、140 切り取り枠、150, 158 矢印(遅相軸の方向を示す)、151, 159 矢印(吸収軸の方向を示す)、160,

169 矢印。

発明を実施するための最良の形態

[0052] (実施の形態1)

図1から図8Bを参照して、本発明に基づく実施の形態1における円偏光板および垂直配向型の液晶表示パネルについて説明する。本形態における液晶表示パネルに含まれる単一液晶表示ユニットは、図27に示した単一液晶表示ユニットと同様である。すなわち、液晶23は、表示側となる一方の基板20、表示側と反対側の他方の基板21およびシール材22に囲まれる空間に封入されている。基板20には電極24が形成され、基板21には電極25が形成されている。

[0053] たとえば、液晶表示パネルがカラー液晶表示パネルである場合には、一方の基板20は、たとえば、いわゆるカラーフィルタ基板である。カラーフィルタ基板には、RGBの色相を有するカラーフィルタ層が形成されている(図示せず)。また、電極24としては、たとえばITO(インジウム錫酸化物)から形成された透明電極が形成されている。さらに、透明電極の内側には、ポリイミドを材料として形成され、ラビング処理が施された配向膜が配置されている(図示せず)。また、他方の基板21は、たとえば、いわゆるTFT(Thin Film Transistor)基板である。TFT基板は、それぞれが一方の方向に延びる複数のゲートバスラインと、該ゲートバスラインと交差して延在する複数のソースバスラインと、ゲートバスラインおよびソースバスラインの交差部分の近傍に形成されたTFTとを備える。電極25として、透過型液晶表示パネルの場合には透明電極が形成され、反射型液晶表示パネルの場合には反射電極が形成され、半透過型液晶表示パネルの場合には透明電極と反射電極との両方が形成されている。電極25は、ソースバスラインに接続され、格子状に形成されている。また、電極25の内側には、液晶配向膜(図示せず)が形成されている。2枚の基板20, 21同士の間隔はスペーサによって一定に保たれている(図示せず)。

[0054] 本形態における液晶表示パネルは、垂直配向型の液晶表示パネルである。この液晶表示パネルには、直線偏光板と $\lambda/4$ 位相差板とを貼り合せた円偏光板が用いられている。円偏光板は、入射してきた光を円偏光にする機能を有する。円偏光モードは、反射型の液晶表示パネルおよび半透過型の液晶表示パネルに適している。

- [0055] 本実施の形態における一の円偏光板の概略断面図を図1に示す。一の円偏光板は、 $\lambda/4$ 位相差板1と、 $\lambda/4$ 位相差板1の遅相軸に対して吸収軸が略 45° の方向になるように $\lambda/4$ 位相差板1の主表面に積層された直線偏光板2と、透明保護板9との3層からなる。透明保護板9は、直線偏光板2を水分などから保護するための保護膜である。
- [0056] 図2に示すように、本発明に基づく液晶表示パネルは、単一液晶表示ユニット10の主表面に、本発明に基づく円偏光板が貼り合せられた構成を備える。単一液晶表示ユニット10の基板の主表面に、 $\lambda/4$ 位相差板1が接触するように貼り合せられる。図2における液晶表示パネルは、反射型の液晶表示パネルの例であり、2枚の基板のちいずれか一方の基板に円偏光板が貼り付けられる。図2においては、基板の主表面に直接円偏光板が貼り付けられているが、特にこの形態に限られず、円偏光板は、他の光学補償フィルムなどを挟んで貼付けられていてもよい。
- [0057] $\lambda/4$ 位相差板1において矢印50は遅相軸の方向を示し、直線偏光板2において矢印51は吸収軸の方向を示している。 $\lambda/4$ 位相差板1と直線偏光板2とは、遅相軸の方向と吸収軸の方向との相対角度が略 45° になるように貼り合せられる。
- [0058] 図3Aおよび図3Bに、 $\lambda/4$ 位相差板1および直線偏光板2の平面図を示す。 $\lambda/4$ 位相差板1および直線偏光板2は、それぞれの平面形状が四角形になるように形成されている。矢印57は、基準の方向を示す。本形態においては、基準の方向は、円偏光板の平面形状である四角形の一辺と平行になるように定めている。図3Aに示すように、 $\lambda/4$ 位相差板1の遅相軸の方向(矢印50の方向)は、基準の方向(矢印57の方向)に対して略 -20° の傾斜角度を有する。また、図3Bに示すように、直線偏光板2の吸収軸の方向(矢印51の方向)は、基準の方向(矢印57の方向)に対して、略 $+25^\circ$ の傾斜角度を有するように形成されている。
- [0059] 本発明に基づく円偏光板に備えられる $\lambda/4$ 位相差板は、逆波長分散の特性を有する。図4に、逆波長分散の特性を説明するグラフを示す。横軸は光の波長を示し、縦軸は Re (リタデーション)を示す。 Re は、以下の式により与えられる。
- [0060] $Re = (n_e - n_o) \cdot d \quad \cdots (2)$
- ここで、 n_e は異常光線に対する屈折率を示し、 n_o は常光線に対する屈折率を示す

。dは $\lambda/4$ 位相差板の厚さを示す。Reは、位相差の大きさまたは位相遅れの大きさを示す。

[0061] 通常の $\lambda/4$ 位相差板は、波長が増加するとともに、Reは単調的に減少する特性を有する。通常の $\lambda/4$ 位相差板は、いわゆる正分散の特性を示す。これに対して、逆波長分散の特性を示す $\lambda/4$ 位相差板は、波長が大きくなるとともに、Reが単調的に増加する特性を示す。逆長分散の特性を示すフィルムとしては、たとえば、WRF(R) (Wideband Retardation Film) (特開2000-137116号公報参照)を用いることができる。

[0062] また、本形態における $\lambda/4$ 位相差板は、Nz係数が1.6以上のものを用いている。Nz係数は、以下の式によって与えられる。

[0063]
$$Nz = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \cdots (3)$$

ここで、 n_x は遅相軸の方向の屈折率、 n_y は遅相軸に垂直な方向の屈折率、 n_z は厚み方向の屈折率である。図5は、本形態における $\lambda/4$ 位相差板のNz係数を定める n_x 、 n_y および n_z の関係を説明する図である。 n_x 、 n_y および n_z の関係は以下のようになる。

[0064]
$$n_x > n_y > n_z \cdots (4)$$

図30に示したように、従来の技術に用いられていた $\lambda/4$ 波長板は、 $n_y = n_z$ の関係を有する1軸配向であったが、本発明に用いる $\lambda/4$ 波長板は、 $n_y > n_z$ の関係を有する2軸配向の特性を有する。すなわち、図2の矢印60に示すように、 $\lambda/4$ 位相差板1は、単一液晶表示ユニット10の表示面に対して垂直な方向においても光学的な特性を有する。

[0065] 透明保護板9は、たとえばTAC(トリアセチルセルロース)フィルムであり、光学的な透過率が高いものを用いることができる。本発明に基づく円偏光板は、垂直配向型の液晶表示パネルに有効に用いられる。

[0066] 図6Aおよび図6Bに、本実施の形態における他の円偏光板の説明図を示す。本形態における他の円偏光板は、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸の方向と直線偏光板の吸収軸の方向が上記の円偏光板と異なっている。図6Aは $\lambda/4$ 位相差板の平面図であり、図6Bは直線偏光板の平面図である。 $\lambda/4$ 位相差板3および直線偏光板4は、

それぞれ平面形状が四角形になるように形成されている。矢印57に示す基準の方向は、 $\lambda/4$ 位相差板3および直線偏光板4ともに、平面形状の長方形の1辺に平行になるように定めている。 $\lambda/4$ 位相差板3において、遅相軸の方向は、基準の方向に対して 80° の傾斜角度を有するように形成されている。直線偏光板4において、矢印53に示す吸収軸の方向は、基準の方向に対して、 35° の傾斜角度を有するように形成されている。その他の構成については、図3Aおよび図3Bに示した円偏光板と同様である。

[0067] 上記の説明は、主に反射型の液晶表示パネルについて行なったが、液晶表示パネルが透過型または半透過型の場合には、2枚の基板の両方に円偏光板が貼り付けられる。図7に、透過型または半透過型の液晶表示パネルの構成を示す概略斜視図を示す。図3A、図3Bまたは図6A、図6Bに示した $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板を、透過型または半透過型の液晶表示パネルに用いるときは、2枚の基板の両方の主表面に円偏光板が取り付けられる。

[0068] 図7は、図3Aおよび図3Bに構成を示した円偏光板を一方の基板に貼り付けた場合の説明図である。この液晶表示パネルにおいては、2枚の基板にそれぞれ貼り付けられる $\lambda/4$ 位相差板1、37の遅相軸の方向である矢印50の方向と矢印58の方向とが、互いに 90° の角度をなすように貼り付けられる。また、同様に、それぞれの直線偏光板2、38の吸収軸の方向である矢印51の方向と矢印59の方向とが、互いに 90° の角度をなすように取り付けられる。図7に示すように、図3Aおよび図3Bに示す $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板を一方の基板に貼り付けた場合、他方の基板には、主表面のうち $\lambda/4$ 位相差板の側から見たときに（図7においては上側から下側に向かって見たときに）、遅相軸が基準の方向に対して $+70^\circ$ の方向、吸収軸が基準の方向に対して -65° の方向になるように形成された円偏光板が貼り付けられる。

[0069] 図6Aおよび図6Bに示す $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板についても同様に、遅相軸および吸収軸がそれぞれ 90° の角度をなすような円偏光板が反対側の基板に貼り付けられる。

[0070] 本形態における垂直配向型の液晶表示パネルにおいて、 $\lambda/4$ 位相差板のNz係

数は1.6以上である。この構成を採用することにより、従来のCプレートの光学補償の機能を、 $\lambda/4$ 位相差板に備えることができる。したがって、垂直配向型の液晶表示パネルにおいて、従来のCプレートを用いることなく、傾けて液晶表示パネルを見たときにも色付きや色変化を防止することができる。すなわち、Cプレートなどの光学補償フィルムを用いることなく、視野角を広くすることができ、従来においては最低4層必要であった円偏光板を最低3層で形成することができる。このように、本発明に基づく円偏光板は、視野角特性を悪化させずに、円偏光板の積層数を少なくすることができる。

[0071] さらに、視野角を十分に広くするための好ましい N_z 係数は2.5以上3.0以下である。この構成を採用することにより、液晶差 $dn((n_e - n_o) \cdot d)$ で与えられる係数が320nm以上420nm以下の垂直配向型の液晶表示パネルにおいて、顕著な効果を示すことができる。

[0072] 本形態においては、Cプレートのような光学補償板を用いていないが、 $\lambda/4$ 位相差板に光学補償板をさらに貼り付けて、光学補償の効果を大きくしてもよい。この場合には、 $\lambda/4$ 位相差板と光学補償板との R_{th} の合計値が $130\text{nm} \leq R_{th} \leq 210\text{nm}$ とすることが好ましい。ここで、 R_{th} は以下の式で与えられる。

[0073] $R_{th} = (n_x + n_y) / 2 - n_z \quad \dots (5)$

図8Aおよび図8Bは、本実施の形態における円偏光板の効果を説明する図である。一の円偏光板においては、基準の方向を表示領域の四角形の一辺に平行な方向を基準の方向としたときに、遅相軸を基準の方向に対して略 -20° の方向に傾け、吸収軸の方向を基準の方向に対して略 $+25^\circ$ の方向に傾けている。また、他の円偏光板においては、遅相軸の方向を基準の方向に対して略 $+80^\circ$ 傾けて、吸収軸の方向を基準の方向に対して略 $+35^\circ$ の方向に傾けている。この構成を採用することにより、たとえば、図8Aの矢印65および矢印66に示す向きに見たときに、コントラスト比を強くすることができる。すなわち、液晶表示パネルの主表面の四角形の一辺に平行な方向において、視野角を広くすることができる。また、図8Bの矢印65および矢印67に示すように、長方形の上記一辺に垂直な方向においても視野角を広くすることができる。このように、平面形状が四角形の液晶表示パネルにおいて、視野角が

広くなる方向を四角形の1辺に平行または垂直な方向にすることができる。

- [0074] 本発明に基づく円偏光板の $\lambda/4$ 位相差板は、逆波長分散の特性を示す。図4を参照して、通常の $\lambda/4$ 位相差板は、波長が増加するとともにReが単調的に減少する。一方で $(1/4)\lambda$ 線は、波長が大きくなるとともに、単調的に増加する。このため、1つの波長において、レタレーションが合うように $\lambda/4$ 位相差板を形成したとしても、レタレーションを合せた波長から遠ざかるに従って、レタレーションのずれが生じ、たとえばカラー液晶表示パネルにおいては本来表示すべき色から離れた色で表示されるいわゆる色変化が生じる。一方で逆波長分散の $\lambda/4$ 位相差板においては、波長が大きくなるとともに、レタレーションが単調増加するため、色変化などを防止することができる。このように、逆波長分散の特性を有する $\lambda/4$ 位相差板を用いることによって、視野角を広くすることができる。
- [0075] 本形態においては、基準となる方向を長方形の一辺に平行になるように定めたが、特にこの形態に限られず、基準となる方向を傾斜させてもよい。また、円偏光板および液晶表示パネルの平面形状は、長方形に限られず任意の形状のものに本発明を適用することができる。たとえば、腕時計の場合には、斜めから表示盤を見ることが多く、この角度(頻繁に表示盤を見る角度)に傾斜させた方向を基準の方向とすることが好ましい。
- [0076] 本形態における円偏光板は、単一液晶表示ユニットのためのものであり、矩形状であるが、大量の円偏光板を運搬などを行なう際には、ロール状に巻回されていることが好ましい。この構成を採用することにより、円偏光板の容積を小さくすることができ、売買や運搬が容易になる。
- [0077] また、上記の作用および効果は、反射型の液晶表示パネルに限られず、2枚の基板の両方に円偏光板を備えた透過型および半透過型の液晶表示パネルに対して、本発明に基づく円偏光板を適用した場合についても同様の作用および効果を得ることができる。
- [0078] 図9から図16を参照して、本実施の形態における円偏光板の製造方法および液晶表示パネルの製造方法について説明する。図9に示すように、ロール状に巻回され、 N_z 係数が1.6以上の $\lambda/4$ 位相差板7を準備する。矢印57に示す基準の方向は、

ロール状に巻回された $\lambda/4$ 位相差板7または直線偏光板8の長手方向と平行な方向である。 $\lambda/4$ 位相差板7は、矢印57に示す基準の方向に対して、矢印50に示す遅相軸の方向が略 -20° 傾いている。このような位相差板は、たとえば特開2000-9912号公報に開示されている方法で形成することができる。また、直線偏光板8は、矢印57に示す基準の方向に対して、矢印51に示すように、吸収軸が略 $+25^\circ$ 傾いている。この直線偏光板は、たとえば特開2003-227925号公報に開示されている方法で形成することができる。

[0079] または、図10に示すように、 $\lambda/4$ 位相差板5として、矢印52に示す遅相軸の方向が基準の方向に対して略 $+80^\circ$ 傾斜しているものを準備する。また、直線偏光板6として、矢印53に示す吸収軸の方向が基準の方向に対して略 $+35^\circ$ 傾斜しているものを準備する。以下は、図9に示した $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを用いて製造工程を説明するが、図10に示した $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを用いても、同様に円偏光板および液晶表示パネルを製造することができる。

[0080] はじめに、図11に示すように、 $\lambda/4$ 位相差板7の長手方向と直線偏光板8の長手方向とが互いに平行になるように配置する。

[0081] 次に、図12に示すように、それぞれの長手方向が互いに平行のまま、 $\lambda/4$ 位相差板7の主表面と直線偏光板8の主表面とを貼り合せて円偏光板を形成する貼り合せ工程を行なう。図12に示すように、貼り合せ工程の後に形成された円偏光板15をロール状に巻取る。

[0082] 次に、図13に示すように、ロール状に巻取った円偏光板15から、切り取り枠40に示すように長形状に切り取る。切り取る際には、長方形の1辺と円偏光板の長手方向とが互いに平行になるように行なう。

[0083] 図14に、切り取った円偏光板を示す。切り取った円偏光板15の大きさは、単一液晶表示ユニットの主表面の大きさと略同じ大きさであってもよいし、単一液晶表示ユニットを複数含む大型液晶表示ユニット基板の主表面の大きさと略同じであってもよい。本形態における切り取った円偏光板15の大きさは、大型液晶表示ユニット基板の主表面の大きさと略同じである。

[0084] 図15に円偏光板貼り付け工程の説明図を示す。矢印69に示すように、切り取った

円偏光板15を大型液晶表示ユニット基板11の主表面に貼り付ける。貼付けの際には、 $\lambda/4$ 位相差板が基板側になるように貼り付ける。透過型または半透過型の液晶表示パネルにおいては、2枚の基板の両方に本発明に基づく円偏光板を貼り付ける。この場合には、2枚の基板にそれぞれ貼り付けられる $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が互いに 90° の角度をなし、さらに、2枚の基板にそれぞれ貼り付けられる円偏光板の吸収軸が互いに 90° の角度をなすように、別の円偏光板を製造する。たとえば、図9に示した $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板を一方の基板に貼り付けた場合、他方の基板には、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が長手方向(矢印57の方向)に対して -70° の傾斜角度を有するものと、直線偏光板の吸収軸が長手方向に対して $+65^\circ$ の傾斜角度を有するものを用いて、同様の製造方法で形成した円偏光板を貼り付ける(図7においては、下側から上側に向かって見た場合の傾斜角度に対応する)。このように製造した円偏光板を他方の基板に貼り付けることによって、遅相軸同士が 90° の角度をなし、吸収軸同士が 90° の角度をなす。

[0085] 大型液晶表示ユニット基板11には、破線で示す単一液晶表示ユニット10が複数個含まれている。本形態における大型液晶表示ユニットは、滴下貼り合せ法によって製造されている。大型液晶表示ユニットは、それぞれの単一液晶表示ユニット10に対して液晶が既に封入されている状態である。円偏光板貼り付け工程の後に、単一液晶表示ユニット10の形状に沿って、大型液晶表示ユニット基板11を切断して、単一液晶表示ユニット10を切り出す。

[0086] このように、単一液晶表示ユニットが複数形成された大型液晶表示ユニット基板の主表面に円偏光板を貼り付ける円偏光板貼り付け工程と、円偏光板貼り付け工程の後に、大型液晶表示ユニット基板を切断して液晶表示ユニットを切り出す工程とを含み、円偏光板として本発明に基づく円偏光板を用いることによって、視野角特性の優れた液晶表示パネルを提供することができる。また、従来の技術のように、それぞれの単一液晶表示ユニットに対して、個々に円偏光板を貼り付ける必要はなく、複数の単一液晶表示ユニットに対して、一度に円偏光板を貼り付けることができる。したがって、円偏光板を貼り付けるための作業時間を飛躍的に短くでき、生産性の優れた液晶表示パネルの製造方法を提供することができる。

- [0087] また、 $\lambda/4$ 位相差板の材料として、逆分散波長の特性を有するフィルムを用いて形成することが好ましい。この方法を採用することにより、さらに視野角特性の優れた円偏光板および垂直配向型の液晶表示パネルを製造することができる。
- [0088] また、図12に示した貼り合せ工程において、偏光板8の主表面のうち、 $\lambda/4$ 位相差板7が貼り付けられている主表面と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なってもよい。この方法を採用することにより、3層を同時に積層することができる、製造時間をさらに短くすることができる。
- [0089] また、図12に示すように、本形態においては貼り合せ工程の後に製造された円偏光板をロール状に巻取る工程を含んでいる。この方法を採用することにより、連続的に本発明に基づく円偏光板を製造することができる。また、大量の円偏光板も小型にすることができ、運搬や保存管理などが容易になる。
- [0090] また、本実施の形態における製造方法では、図9または図10に示すように、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸と直線偏光板の吸収軸とがそれぞれ一定角度に傾斜しているものを用いている。さらに、図13に示すように、ロール状に巻回された円偏光板の長手方向と一边が略平行になるように四角形に切り取る工程を含む。従来の技術においては、視野角が広い方向を長方形の1辺と平行な方向にするためには、ロール状の円偏光板の長手方向に対して、傾斜角度を付けた状態で四角形に切り取らなければならなかったが、本実施の形態における円偏光板においては、ロール状に巻回された円偏光板の長手方向と長方形の1辺とが平行になるように切り取るができる。この製造方法を採用することにより、切り取った後の切り残しを少なくすることができ、製造した円偏光板を有効に使用することができる。
- [0091] 本形態の円偏光板貼り付け工程においては、ロール状の円偏光板から四角形状に円偏光板を切り取った後に、大型液晶表示ユニット基板に貼り付けたが、特にこの形態に限られず、図16に示すように、円偏光板貼り付け工程は、ロール状に巻回された円偏光板15の主表面に連続的に大型液晶表示ユニット基板11を貼り付けてもよい。この方法においては、大型液晶表示ユニット基板と円偏光板とを貼り合わせる円偏光板貼り付け工程の後に円偏光板を大型液晶表示ユニット基板の外縁に沿って切り取る工程を含む。この方法を採用することにより、製造時間をさらに短縮すること

ができる。または、図16に示すように、大型液晶表示ユニット基板11の主表面に円偏光板15が貼り付けられた状態で、切断線70に沿って切断する工程と、さらに切断線70に垂直な方向の切断線で切断して、単一液晶表示ユニットを切り出す工程とを含んでいてもよい。この方法を採用することにより、さらに製造時間を短縮することができる。

[0092] 本発明における $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸と直線偏光板の吸収軸との傾きは略 45° である。ここで、略 45° とは、 $45 \pm 8^\circ$ の範囲内をいう。 $\pm 8^\circ$ の幅は、実効的な効果を得ることができる範囲である。また、 $\pm 8^\circ$ の幅は、垂直配向型であっても、液晶分子の長手方向を基板の主表面に対して完全に垂直にさせずに、故意に若干傾けて製造する場合があります、この場合の傾ける角度の範囲が $\pm 8^\circ$ であることを考慮して定めた幅である。たとえば、配向膜の生産性を向上させるために、液晶分子が若干傾くように配向膜を形成する場合があります。このような場合には、傾いた液晶分子の光学補償を行なうために、 $\pm 8^\circ$ の領域内で遅相軸と吸収軸との角度をずらして貼り付けることがある。この場合には、真円の円偏光とはならず楕円偏光になる。

[0093] また、本発明における $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸の傾きおよび直線偏光板の吸収軸の傾きにおける「略」とは、 $\pm 8^\circ$ の範囲内をいう。たとえば、 $\lambda/4$ 位相差板において、基準の方向から遅相軸が「略 35° 」の方向に傾斜していると規定した場合には、 $+35^\circ \pm 8^\circ$ の範囲内の角度で傾斜していることをいう。 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸の傾きは、 $\lambda/4$ 位相差板のNz係数の影響を受けるため、Nz係数に応じて最適な遅相軸の傾きを定める必要がある。「 $\pm 8^\circ$ 」の範囲は、この最適な傾きを定める際に変化する角度の範囲である。直線偏光板の吸収軸の傾きは、遅相軸の傾きに追従して定められる。また、「 $\pm 8^\circ$ 」の範囲は、本発明に基づく円偏光板の実質的な効果を得ることができる範囲である。

[0094] (実施の形態2)

図17から図20を参照して、本発明に基づく実施の形態2における円偏光板および垂直配向型の液晶表示パネルについて説明する。本形態における液晶表示パネルに含まれる単一液晶表示ユニットは、図27に示した単一液晶表示ユニットと同様である。すなわち、液晶23は、表示側となる一方の基板20、表示側と反対側の他方の基

板21およびシール材22に囲まれる空間に封入されている。基板20には電極24が形成され、基板21には電極25が形成されている。

- [0095] 本形態における液晶表示パネルは、垂直配向型の液晶表示パネルである。この液晶表示パネルには、直線偏光板と $\lambda/4$ 位相差板とを貼り合せた円偏光板が用いられている。円偏光板は、入射してきた光を円偏光にする機能を有する。円偏光モードは、反射型の液晶表示パネルおよび半透過型の液晶表示パネルに適している。
- [0096] 本発明に基づく実施の形態2における円偏光板の概略断面図を図17に示す。本発明に基づく実施の形態2における円偏光板は、 $\lambda/4$ 位相差板101と、 $\lambda/4$ 位相差板101の遅相軸に対して吸収軸が略 45° の方向になるように $\lambda/4$ 位相差板101の主表面に積層された直線偏光板102と、透明保護板9との3層からなる。透明保護板9は、直線偏光板102を水分などから保護するための保護膜である。
- [0097] 図18に示すように、単一液晶表示ユニット10の基板の主表面に、 $\lambda/4$ 位相差板101が接触するように貼り合せられる。図18における液晶表示パネルは、反射型の液晶表示パネルの例であり、2枚の基板のちいずれか一方の基板に円偏光板が貼り付けられる。図18においては、基板の主表面に直接円偏光板が貼り付けられているが、特にこの形態に限られず、円偏光板は、他の光学補償フィルムなどを挟んで貼付けられていてもよい。
- [0098] $\lambda/4$ 位相差板101において矢印150は遅相軸の方向を示し、直線偏光板102において矢印151は吸収軸の方向を示している。 $\lambda/4$ 位相差板101と直線偏光板102とは、遅相軸の方向と吸収軸の方向との相対角度が略 45° になるように貼り合せられる。
- [0099] 図19Aおよび図19Bに、 $\lambda/4$ 位相差板101および直線偏光板102の平面図を示す。 $\lambda/4$ 位相差板101および直線偏光板102は、それぞれの平面形状が四角形になるように形成されている。矢印57は、基準の方向を示す。本形態においては、基準の方向は、円偏光板の平面形状である四角形の一辺と平行になるように定めている。図19Aに示すように、 $\lambda/4$ 位相差板101の遅相軸の方向(矢印150の方向)は、基準の方向(矢印57の方向)に対して略 $+90^\circ$ の角度を有する。また、図19Bに示すように、直線偏光板102の吸収軸の方向(矢印151の方向)は、基準の方向(

矢印57の方向)に対して、略 $+45^\circ$ の傾斜角度を有するように形成されている。

[0100] 本実施の形態における円偏光板に備えられる $\lambda/4$ 位相差板は、逆波長分散の特性を有する。また、 $\lambda/4$ 位相差板は、 N_z 係数が1.6以上のものを用いている。さらに、 $\lambda/4$ 波長板は、 $n_y > n_z$ の関係を有する2軸配向の特性を有する。すなわち、図18の矢印160に示すように、 $\lambda/4$ 位相差板101は、単一液晶表示ユニット10の表示面に対して垂直な方向においても光学的な特性を有する。

[0101] 上記の説明は、主に反射型の液晶表示パネルについて行なったが、液晶表示パネルが透過型または半透過型の場合には、2枚の基板の両方に円偏光板が貼り付けられる。図20に、透過型または半透過型の液晶表示パネルの構成を示す概略斜視図を示す。図19Aおよび図19Bに示した $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板を、透過型または半透過型の液晶表示パネルに用いるときは、2枚の基板の両方の主表面に円偏光板が取り付けられる。

[0102] 図20は、図19Aおよび図19Bに構成を示した円偏光板を一方の基板に貼り付けた場合の説明図である。この液晶表示パネルにおいては、2枚の基板にそれぞれ貼り付けられる $\lambda/4$ 位相差板101、137の遅相軸の方向である矢印150の方向と矢印158の方向とが、互いに 90° の角度をなすように貼り付けられる。また、同様に、それぞれの直線偏光板102、138の吸収軸の方向である矢印151の方向と矢印159の方向とが、互いに 90° の角度をなすように取り付けられる。図20に示すように、図19Aおよび図19Bに示す $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板を一方の基板に貼り付けた場合、他方の基板には、主表面のうち $\lambda/4$ 位相差板の側から見たときに(図20においては上側から下側に向かって見たときに)、遅相軸が基準の方向に対して 0° の方向、吸収軸が基準の方向に対して -45° の方向になるように形成された円偏光板が取り付けられる。

[0103] 本形態における垂直配向型の液晶表示パネルにおいて、 $\lambda/4$ 位相差板の N_z 係数は1.6以上である。この構成を採用することにより、従来のCプレートの光学補償の機能を、 $\lambda/4$ 位相差板に備えることができる。したがって、Cプレートなどの光学補償フィルムを用いることなく、視野角を広くすることができ、従来においては最低4層必要であった円偏光板を最低3層で形成することができる。さらに、視野角を十分

に広くするための好ましいNz係数は2.5以上3.0以下である。この構成を採用することにより、液晶差dnが320nm以上420nm以下の垂直配向型の液晶表示パネルにおいて、顕著な効果を示すことができる。さらに、本実施の形態における円偏光板の $\lambda/4$ 位相差板は、逆波長分散の特性を示すため、視野角を広くすることができる。

[0104] 図19Aに示すように、本形態における $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸の方向は、矢印150に示すように、基準の方向に対して略90°の角度をなすように形成されている。この構成を採用することにより、 $\lambda/4$ 位相差板の製造工程においては、光学フィルムを幅方向に伸ばして製造する。たとえば、ロール状に形成されている光学フィルムを長手方向と垂直な方向に伸ばして形成する。 $\lambda/4$ 位相差板をこの方向に延伸することによって、Nz係数を容易に大きくすることができる。本実施の形態における円偏光板の $\lambda/4$ 位相差板のNz係数は、1.6以上の大きさが必要であるが、このような大きなNz係数を有する $\lambda/4$ 位相差板も容易に形成することができる。

[0105] 本形態においては、基準となる方向を長方形の一辺に平行になるように定めたが、特にこの形態に限られず、基準となる方向を傾斜させてもよい。また、円偏光板および液晶表示パネルの平面形状は、長方形に限られず任意の形状のものに本発明を適用することができる。また、本形態における円偏光板は、単一液晶表示ユニットのためのものであり、矩形状であるが、大量の円偏光板を運搬などを行なう際には、ロール状に巻回されていることが好ましい。さらに、上記の作用および効果は反射型の液晶表示パネルに限られず、2枚の基板の両方に円偏光板を備えた透過型および半透過型の液晶表示パネルに対して、本実施の形態における円偏光板を適用した場合についても同様の作用および効果を得ることができる。

[0106] 図21から図26を参照して、本実施の形態における円偏光板の製造方法および液晶表示パネルの製造方法について説明する。図21に示すように、ロール状に巻回され、Nz係数が1.6以上の $\lambda/4$ 位相差板107を準備する。矢印57に示す基準の方向は、ロール状に巻回された $\lambda/4$ 位相差板107または直線偏光板108の長手方向と平行な方向である。 $\lambda/4$ 位相差板107は、矢印57に示す基準の方向に対して、矢印150に示す遅相軸の方向が略+90°の角度を有する。このような位相差板は

、たとえば特開2000-9912号公報に開示されている方法で形成することができる。
また、直線偏光板108は、矢印57に示す基準の方向に対して、矢印151に示すように、吸収軸が略 $+45^\circ$ 傾いている。この直線偏光板は、たとえば特開2003-227925号公報に開示されている方法で形成することができる。

[0107] はじめに、図22に示すように、 $\lambda/4$ 位相差板107の長手方向と直線偏光板108の長手方向とが互いに平行になるように配置する。

[0108] 次に、図23に示すように、それぞれの長手方向が互いに平行のまま、 $\lambda/4$ 位相差板107の主表面と直線偏光板108の主表面とを貼り合せて円偏光板を形成する貼り合せ工程を行なう。図23に示すように、貼り合せ工程の後に形成された円偏光板115をロール状に巻取る。

[0109] 次に、図24に示すように、ロール状に巻取った円偏光板115から、切り取り枠140に示すように長形状に切り取る。切り取る際には、長方形の1辺が円偏光板の長手方向に対して、わずかに傾斜するように切り取る。傾斜角度はたとえば、 10° である。

[0110] 図8Aおよび図8Bを参照して、液晶表示パネルにおいては、図8Aの矢印65および矢印66に示す向きに見たときに、コントラスト比が強くなるように形成することが好ましい。すなわち、液晶表示パネルの主表面の四角形の1辺に平行な方向において、視野角を広がるように形成することが好ましい。また、図8Bの矢印65および矢印67に示すように、長方形の上記1辺に垂直な方向においても視野角が広がるように形成することが好ましい。図24に示すように、長方形の1辺が円偏光板の長手方向に対して、わずかに傾斜するように切り取ることによって、平面形状が四角形の液晶表示パネルにおいて、視野角が広がる方向を四角形の1辺に平行または垂直な方向にすることができる。

[0111] 図25に、切り取った円偏光板を示す。切り取った円偏光板115の大きさは、単一液晶表示ユニットの主表面の大きさと略同じ大きさであってもよいし、単一液晶表示ユニットを複数含む大型液晶表示ユニット基板の主表面の大きさと略同じであってもよい。本形態における切り取った円偏光板115の大きさは、大型液晶表示ユニット基板の主表面の大きさと略同じである。

- [0112] 図26に円偏光板貼り付け工程の説明図を示す。矢印169に示すように、切り取った円偏光板115を大型液晶表示ユニット基板11の主表面に貼り付ける。貼付けの際には、 $\lambda/4$ 位相差板が基板側になるように貼り付ける。透過型または半透過型の液晶表示パネルにおいては、2枚の基板の両方に本実施の形態における円偏光板を貼り付ける。この場合には、2枚の基板にそれぞれ貼り付けられる $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が互いに 90° の角度をなし、さらに、2枚の基板にそれぞれ貼り付けられる円偏光板の吸収軸が互いに 90° の角度をなすように、別の円偏光板を製造する。たとえば、図21に示した $\lambda/4$ 位相差板と直線偏光板とを備える円偏光板を一方の基板に貼り付けた場合、他方の基板には、 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が長手方向(矢印57の方向)に対して 0° の傾斜角度を有するものと、直線偏光板の吸収軸が長手方向に対して $+45^\circ$ の傾斜角度を有するものを用いて、同様の製造方法で形成した円偏光板を貼り付ける(図20においては、下側から上側に向かって見た場合の傾斜角度に対応する)。このように製造した円偏光板を他方の基板に貼り付けることによって、遅相軸同士が 90° の角度をなし、吸収軸同士が 90° の角度をなす。
- [0113] 大型液晶表示ユニット基板11には、破線で示す単一液晶表示ユニット10が複数個含まれている。本形態における大型液晶表示ユニットは、滴下貼り合せ法によって製造されている。大型液晶表示ユニットは、それぞれの単一液晶表示ユニット10に対して液晶が既に封入されている状態である。円偏光板貼り付け工程の後に、単一液晶表示ユニット10の形状に沿って、大型液晶表示ユニット基板11を切断して、単一液晶表示ユニット10を切り出す。
- [0114] このように、単一液晶表示ユニットが複数形成された大型液晶表示ユニット基板の主表面に円偏光板を貼り付ける円偏光板貼り付け工程と、円偏光板貼り付け工程の後に、大型液晶表示ユニット基板を切断して液晶表示ユニットを切り出す工程とを含むことによって、従来の技術のように、それぞれの単一液晶表示ユニットに対して、個々に円偏光板を貼り付ける必要はなく、複数の単一液晶表示ユニットに対して、一度に円偏光板を貼り付けることができる。したがって、円偏光板を貼り付けるための作業時間を飛躍的に短くでき、生産性の優れた液晶表示パネルの製造方法を提供することができる。また、本実施の形態における円偏光板を用いることによって、視野角特

性の優れた液晶表示パネルを製造することができる。

[0115] また、 $\lambda/4$ 位相差板の材料として、逆分散波長の特性を有するフィルムを用いて形成することが好ましい。この方法を採用することにより、さらに視野角特性の優れた円偏光板および垂直配向型の液晶表示パネルを製造することができる。

[0116] また、図23に示した貼り合せ工程において、直線偏光板108の主表面のうち、 $\lambda/4$ 位相差板107が貼り付けられている主表面と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なってもよい。この方法を採用することにより、3層を同時に積層することができ、製造時間をさらに短くすることができる。

[0117] また、図23に示すように、本形態においては貼り合せ工程の後に製造された円偏光板をロール状に巻取る工程を含んでいる。この方法を採用することにより、連続的に本実施の形態における円偏光板を製造することができる。また、大量の円偏光板も小型にすることができ、運搬や保存管理などが容易になる。

[0118] その他の構成、作用、効果および製造方法については、実施の形態1と同様であるのでここでは説明を繰り返さない。

[0119] なお、今回開示した上記形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

産業上の利用可能性

[0120] 本発明は、円偏光板および円偏光板の製造方法に適用されうる。特に、垂直配向型の液晶表示パネルおよび液晶表示パネルの製造方法に有利に適用されうる。

請求の範囲

- [1] $\lambda/4$ 位相差板(1, 3, 37)と、
前記 $\lambda/4$ 位相差板(1, 3, 37)の遅相軸に対して吸収軸が略 45° の方向になるように、前記 $\lambda/4$ 位相差板(1, 3, 37)の主表面に積層された直線偏光板(2, 4, 38)と
を備え、
前記 $\lambda/4$ 位相差板(1, 3, 37)は、逆波長分散の特性を有し、 N_z 係数が1.6以上である、円偏光板。
- [2] 前記 $\lambda/4$ 位相差板(1, 3, 37)は、 N_z 係数が2.5以上3.0以下である、請求項1に記載の円偏光板。
- [3] 平面形状が略四角形に形成され、
前記略四角形の一辺に平行な方向を基準の方向としたときに、前記遅相軸が前記基準の方向に対して略 $+80^\circ$ の角度を有し、
前記吸収軸が前記基準の方向に対して略 $+35^\circ$ の角度を有するように形成された、請求項1に記載の円偏光板。
- [4] 平面形状が略四角形に形成され、
前記略四角形の一辺に平行な方向を基準の方向としたときに、前記遅相軸が前記基準の方向に対して略 -20° の角度を有し、
前記吸収軸が前記基準の方向に対して略 $+25^\circ$ の角度を有するように形成された、請求項1に記載の円偏光板。
- [5] ロール状に巻回された、請求項1に記載の円偏光板。
- [6] 長手方向を基準の方向としたときに、前記遅相軸が前記基準の方向に対して略 $+80^\circ$ の角度を有し、
前記吸収軸が前記基準の方向に対して略 $+35^\circ$ の角度を有するように形成された、請求項5に記載の円偏光板。
- [7] 長手方向を基準の方向としたときに、前記遅相軸が前記基準の方向に対して略 -20° の角度を有し、
前記吸収軸が前記基準の方向に対して略 $+25^\circ$ の角度を有するように形成され

た、請求項5に記載の円偏光板。

- [8] 請求項1に記載の円偏光板を備える、垂直配向型の液晶表示パネル。
- [9] 逆波長分散の特性を有し、Nz係数が1.6以上である $\lambda/4$ 位相差板(101, 137)と、
前記 $\lambda/4$ 位相差板(101, 137)の主表面に積層された直線偏光板(102, 138)と
を備え、
平面形状が四角形に形成され、
前記四角形の一辺に平行な方向を基準の方向としたときに、前記 $\lambda/4$ 位相差板(101, 137)の遅相軸が前記基準の方向に対して略 $+90^\circ$ の角度を有し、
前記直線偏光板(102, 138)の吸収軸が前記基準の方向に対して略 $+45^\circ$ の角度を有するように形成された、円偏光板。
- [10] 前記 $\lambda/4$ 位相差板(101, 137)は、Nz係数が2.5以上3.0以下である、請求項9に記載の円偏光板。
- [11] 請求項9に記載の円偏光板を備える、垂直配向型の液晶表示パネル。
- [12] 逆波長分散の特性を有し、Nz係数が1.6以上である $\lambda/4$ 位相差板(107)と、
前記 $\lambda/4$ 位相差板(107)の主表面に積層された直線偏光板(108)と
を備え、
ロール状に巻回され、
長手方向を基準の方向としたときに、前記 $\lambda/4$ 位相差板(107)の遅相軸が前記基準の方向に対して略 $+90^\circ$ の角度を有し、
前記直線偏光板(108)の吸収軸が前記基準の方向に対して略 $+45^\circ$ の角度を有するように形成された、円偏光板。
- [13] 前記 $\lambda/4$ 位相差板(107)は、Nz係数が2.5以上3.0以下である、請求項12に記載の円偏光板。
- [14] ロール状に巻回され、1.6以上のNz係数を有する $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)と、
ロール状に巻回された直線偏光板(6, 8)と
を、それぞれの長手方向が互いに平行になるように、それぞれの主表面同士を貼り

合せる貼り合せ工程を含み、

前記貼り合せ工程は、前記 $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)として、遅相軸が前記長手方向に対して略 $+80^\circ$ の角度を有するものを用い、

前記直線偏光板(6, 8)として、吸収軸が前記長手方向に対して略 $+35^\circ$ の角度を有するものを用いる、円偏光板の製造方法。

[15] 前記 $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)として、逆波長分散の特性を有するものを用いる、請求項14に記載の円偏光板の製造方法。

[16] 前記貼り合せ工程は、前記直線偏光板(6, 8)の主表面のうち前記 $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)を貼り合せる側と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なう、請求項14に記載の円偏光板の製造方法。

[17] 前記貼り合せ工程の後に、ロール状に巻き取る工程を含む、請求項14に記載の円偏光板の製造方法。

[18] 前記貼り合せ工程の後に、一辺が前記長手方向と略平行になるように略四角形状に切り取る工程を含む、請求項14に記載の円偏光板の製造方法。

[19] 2枚の基板の間の閉空間に液晶が充填された単一液晶表示ユニット(10)が複数形成された大型液晶表示ユニット基板(11)の主表面に、円偏光板(15)を貼り付ける円偏光板貼り付け工程と、

前記円偏光板貼り付け工程の後に、前記大型液晶表示ユニット基板(11)を切断して、前記単一液晶表示ユニット(10)を切り出す工程とを含み、

前記円偏光板貼り付け工程は、請求項14に記載の製造方法によって製造された円偏光板(15)を用いる、垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法。

[20] 前記円偏光板貼り付け工程は、ロール状に形成された前記円偏光板(15)の長手方向に、複数の前記大型液晶表示ユニット基板(11)を貼り付ける工程と、

前記大型液晶表示ユニット基板(11)の外縁に沿って、前記円偏光板(15)を切り取る工程と

を含む、請求項19に記載の垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法。

[21] ロール状に巻回され、1.6以上のNz係数を有する $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)と、

ロール状に巻回された直線偏光板(6, 8)と
を、それぞれの長手方向が互いに平行になるように、それぞれの主表面同士を貼り
合わせる貼り合せ工程を含み、

前記貼り合せ工程は、前記 $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)として、遅相軸が前記長手方向
に対して略 $+25^\circ$ の角度を有するものを用いて、

前記直線偏光板(6, 8)として、吸収軸が前記長手方向に対して略 -20° の角度を
有するものを用いる、円偏光板の製造方法。

[22] 前記 $\lambda/4$ 位相差板(5, 7)として、逆波長分散の特性を有するものを用いる、請
求項21に記載の円偏光板の製造方法。

[23] 前記貼り合せ工程は、前記直線偏光板(6, 8)の主表面のうち前記 $\lambda/4$ 位相差板
(5, 7)を貼り合わせる側と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なう、請
求項21に記載の円偏光板の製造方法。

[24] 前記貼り合せ工程の後に、ロール状に巻き取る工程を含む、請求項21に記載の円
偏光板の製造方法。

[25] 前記貼り合せ工程の後に、一辺が前記長手方向と略平行になるように略四角形状
に切り取る工程を含む、請求項21に記載の円偏光板の製造方法。

[26] 2枚の基板の間の閉空間に液晶が充填された単一液晶表示ユニット(10)が複数
形成された大型液晶表示ユニット基板(11)の主表面に、円偏光板(15)を貼り付け
る円偏光板貼り付け工程と、

前記円偏光板貼り付け工程の後に、前記大型液晶表示ユニット基板(11)を切断し
て、前記単一液晶表示ユニット(10)を切り出す工程と
を含み、

前記円偏光板貼り付け工程は、請求項21に記載の製造方法によって製造された
円偏光板(15)を用いる、垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法。

[27] 前記円偏光板貼り付け工程は、ロール状に形成された前記円偏光板(15)の長手
方向に、複数の前記大型液晶表示ユニット基板(11)を貼り付ける工程と、

前記大型液晶表示ユニット基板(11)の外縁に沿って、前記円偏光板(15)を切り
取る工程と

を含む、請求項26に記載の垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法。

- [28] ロール状に巻回され、1.6以上のNz係数を有する $\lambda/4$ 位相差板(107)と、
 ロール状に巻回された直線偏光板(108)と

を、それぞれの長手方向が互いに平行になるように、それぞれの主表面同士を貼り合わせる貼り合せ工程を含み、

前記貼り合せ工程は、前記 $\lambda/4$ 位相差板(107)として、遅相軸が前記長手方向に対して略 $+90^\circ$ の角度を有するものを用いて、

前記直線偏光板(108)として、吸収軸が前記長手方向に対して略 $+45^\circ$ の角度を有するものを用いる、円偏光板の製造方法。

- [29] 前記 $\lambda/4$ 位相差板(107)として、逆波長分散の特性を有するものを用いる、請求項28に記載の円偏光板の製造方法。

- [30] 前記貼り合せ工程は、前記直線偏光板(108)の主表面のうち前記 $\lambda/4$ 位相差板(107)を貼り合わせる側と反対側の主表面に、透明保護板を貼り合せながら行なう、請求項28に記載の円偏光板の製造方法。

- [31] 前記貼り合せ工程の後に、ロール状に巻き取る工程を含む、請求項28に記載の円偏光板の製造方法。

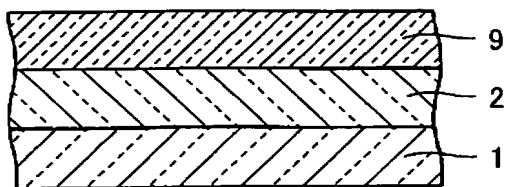
- [32] 前記貼り合せ工程の後に、一辺が前記長手方向に対して傾斜するように四角形に切り取る工程を含む、請求項28に記載の円偏光板の製造方法。

- [33] 2枚の基板の間の閉空間に液晶が充填された単一液晶表示ユニット(10)が複数形成された大型液晶表示ユニット基板(11)の主表面に円偏光板(115)を貼り付ける円偏光板貼り付け工程と、

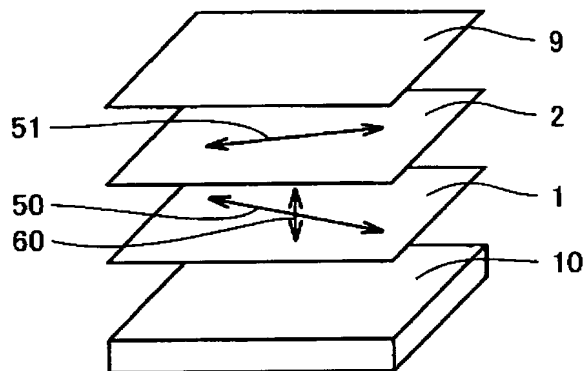
前記円偏光板貼り付け工程の後に、前記大型液晶表示ユニット基板(11)を切断して、前記単一液晶表示ユニット(10)を切り出す工程とを含む、垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法。

- [34] 前記円偏光板貼り付け工程は、請求項28に記載の製造方法によって製造された円偏光板(115)を用いる、請求項33に記載の垂直配向型の液晶表示パネルの製造方法。

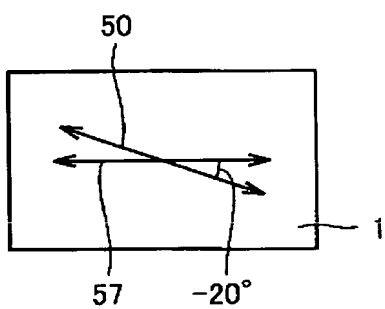
[図1]



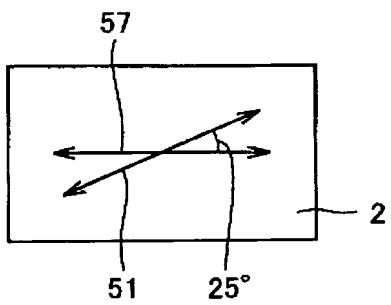
[図2]



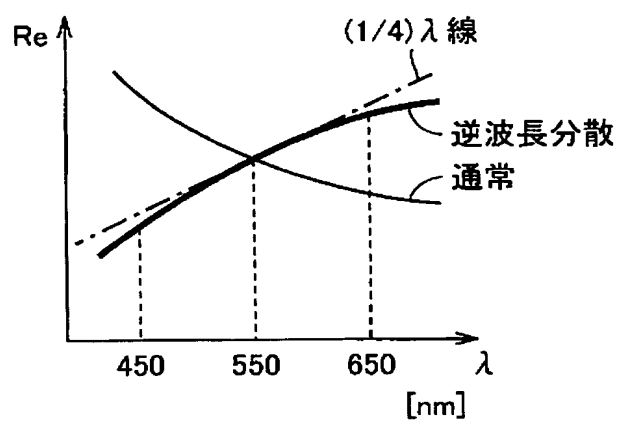
[図3A]



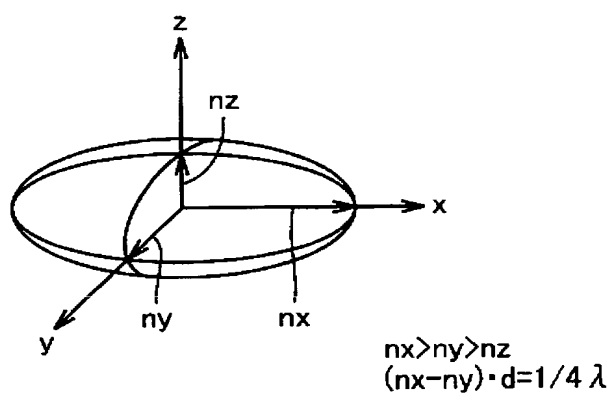
[図3B]



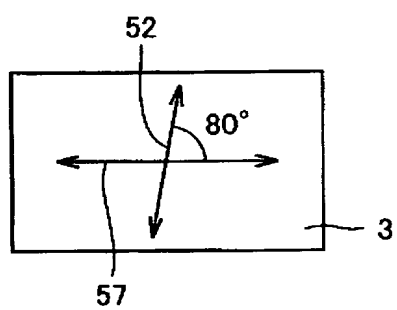
[図4]



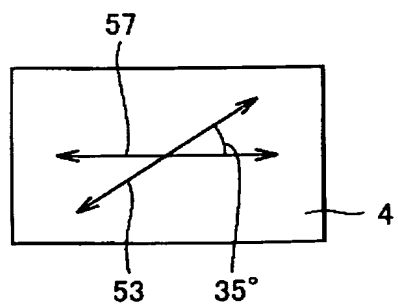
[図5]



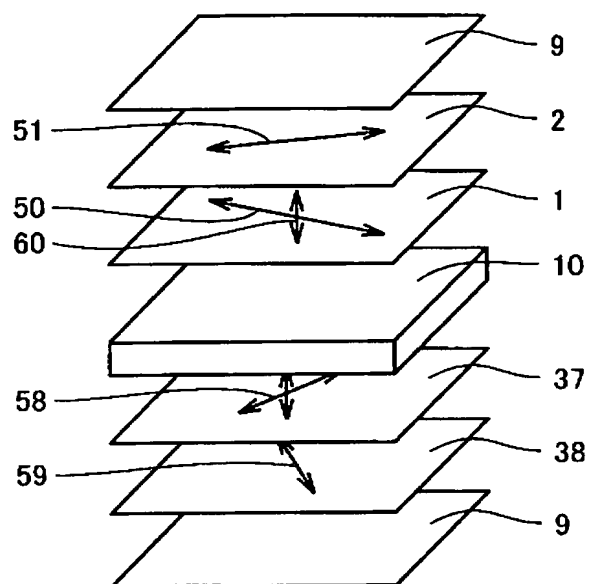
[図6A]



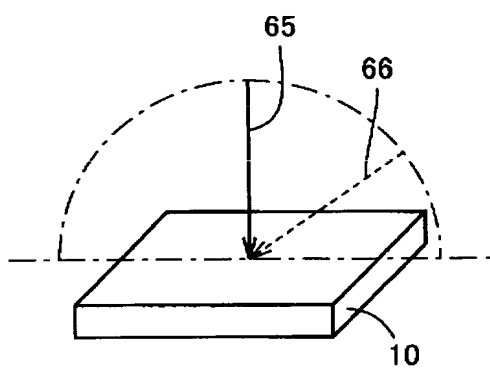
[図6B]



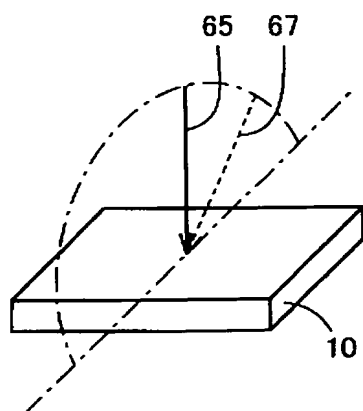
[図7]



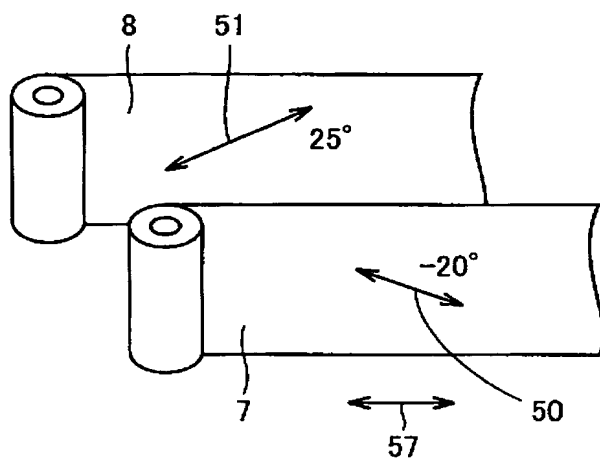
[図8A]



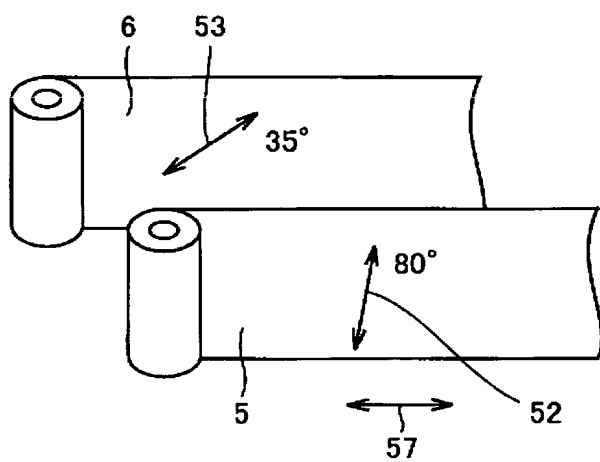
[図8B]



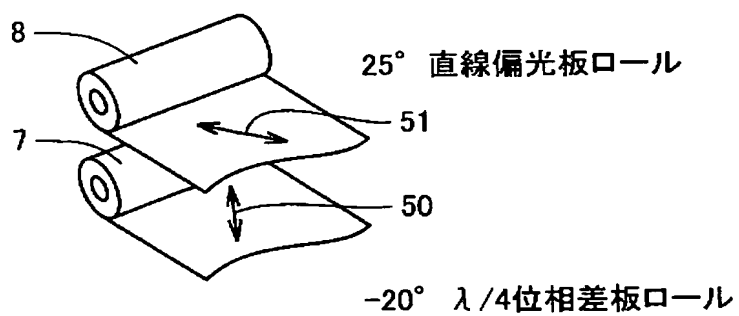
[図9]



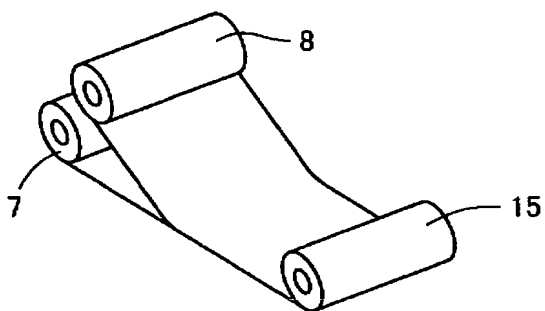
[図10]



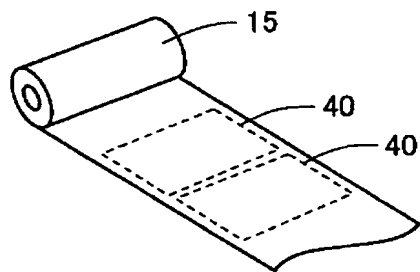
[図11]



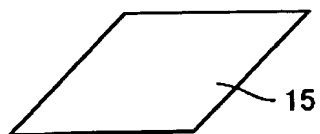
[図12]



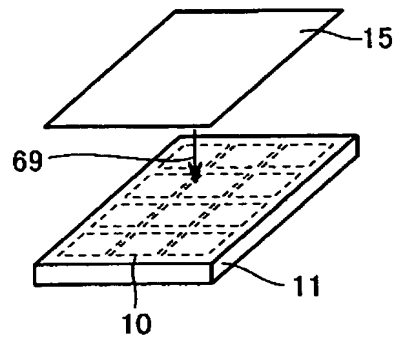
[図13]



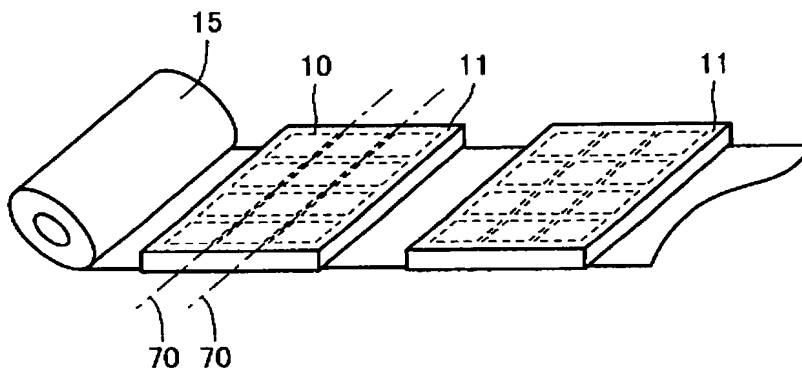
[図14]



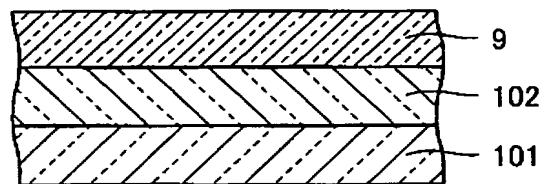
[図15]



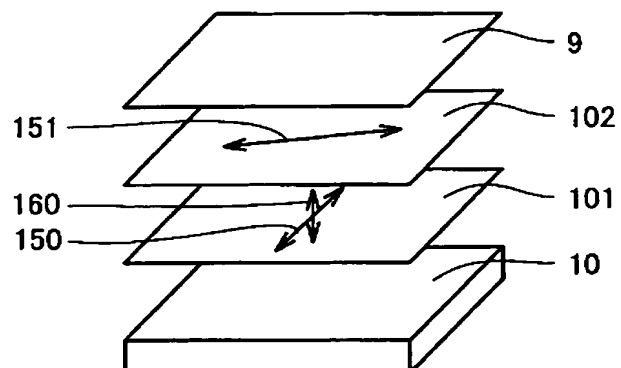
[図16]



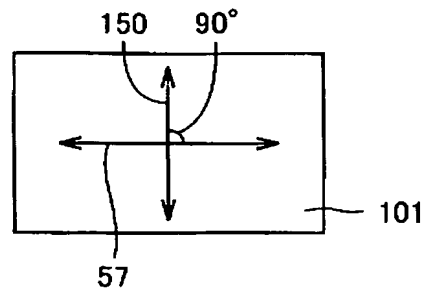
[図17]



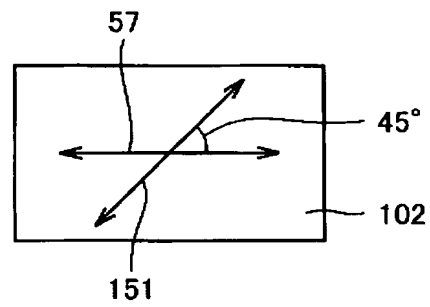
[図18]



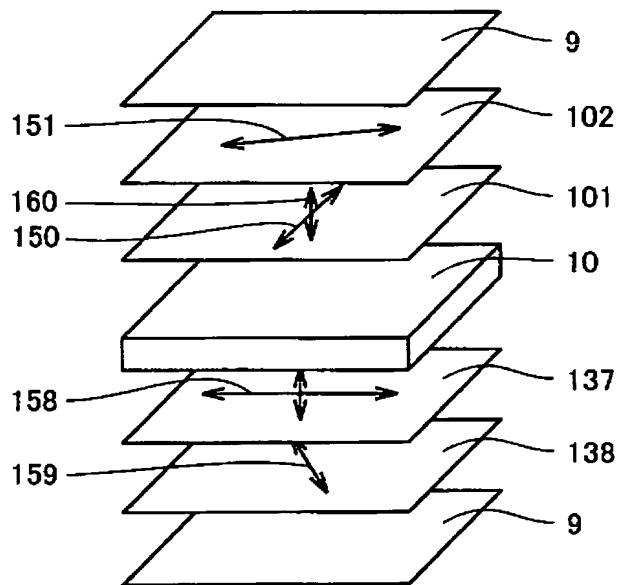
[図19A]



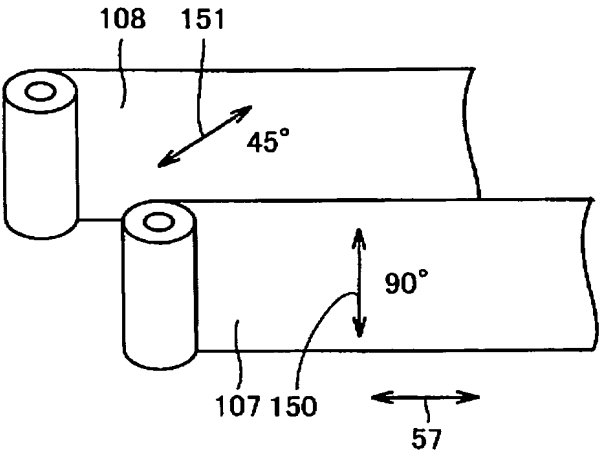
[図19B]



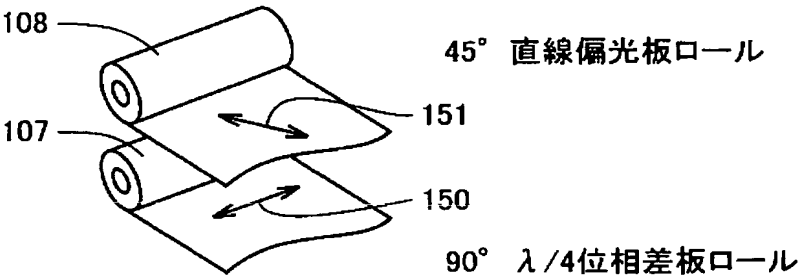
[図20]



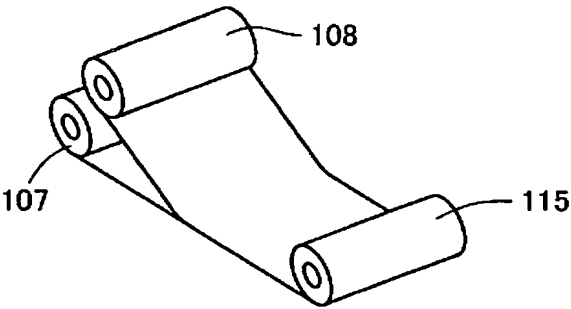
[図21]



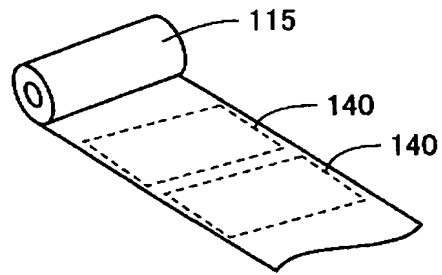
[図22]



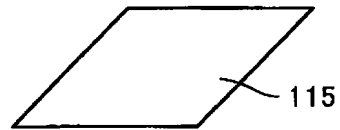
[図23]



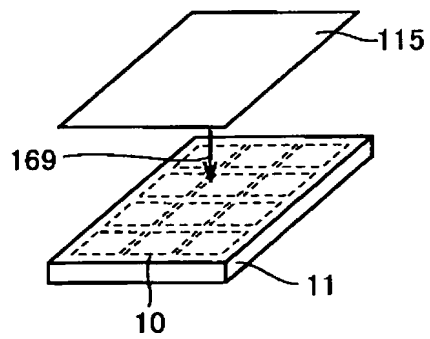
[図24]



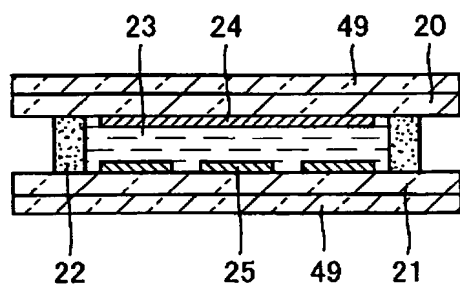
[図25]



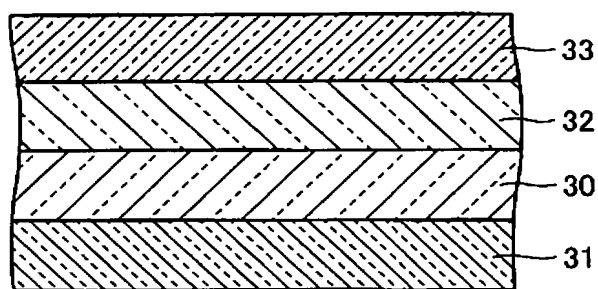
[図26]



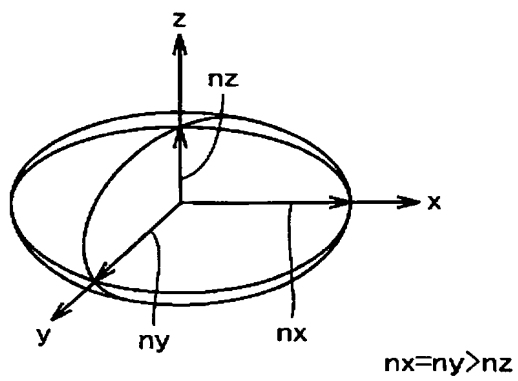
[図27]



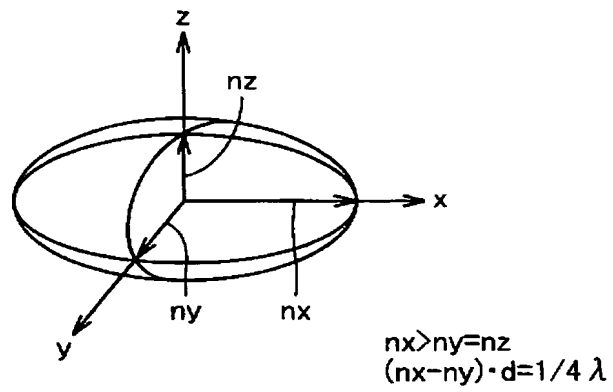
[図28]



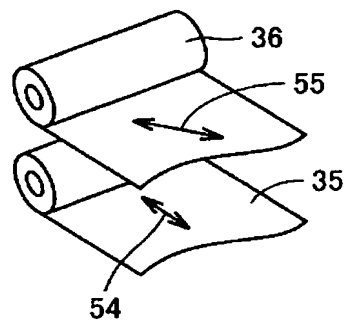
[図29]



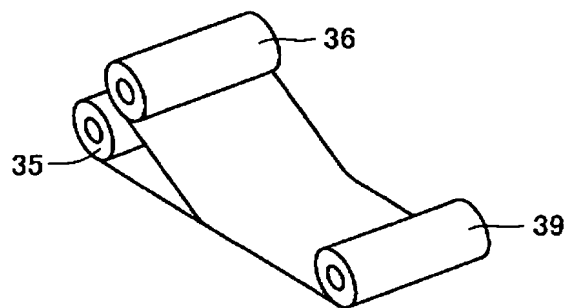
[図30]



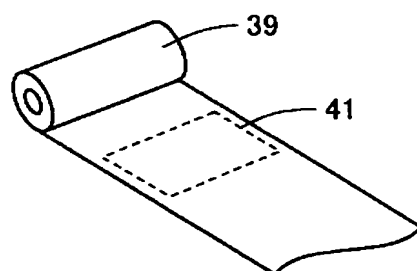
[図31]



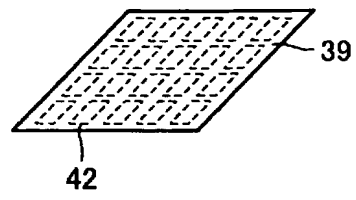
[図32]



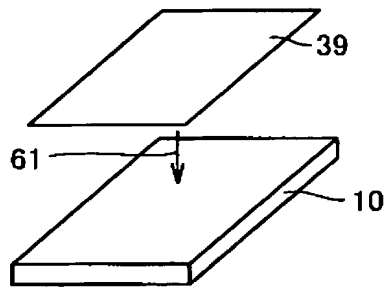
[図33]



[図34]



[図35]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13363

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13363

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-90915 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 28 March, 2003 (28.03.03), Full text; all drawings & WO 03/018672 A1 & EP 1421138 A1 & US 2004/241344 A1	1, 2 3-34
Y	JP 2000-231108 A (Citizen Watch Co., Ltd.), 22 August, 2000 (22.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	3-34
Y	JP 2003-227925 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Full text; all drawings & WO 03/046620 A2	3-34

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 January, 2005 (19.01.05)

Date of mailing of the international search report
08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-9912 A (Nitto Denko Corp.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	3-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015465

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions (hereinafter called a first invention) in claims 1-18, 21-25, 28-32 relate to a specific circularly polarized plate and a production method therefore, and have no technical relationship with a liquid crystal display panel except for those in some lower-level claims judging from what are described in the claims. The inventions (hereinafter called a second invention) in claims 19, 20, 26, 27, 33, 34 relate to a production method, although a circularly polarized plate is used, for a liquid crystal display panel and its technical field is different from that of the first invention. Therefore, the first invention and the second invention are not linked so as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13363

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13363

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2003-90915 A (富士写真フイルム株式会社) 2003. 03. 28, 全文, 全図 & WO 03/018672 A1 & EP 1421138 A1 & US 2004/241344 A1	1, 2 3-34
Y	J P 2000-231108 A (シチズン時計株式会社) 2000. 08. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3-34

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 01. 2005

国際調査報告の発送日

08. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山村 浩

2 V

9219

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-227925 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.08.15, 全文, 全図 & WO 03/046620 A2	3-34
Y	J P 2000-9912 A (日東電工株式会社) 2000.01.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3-34

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-18, 21-25, 28-32 (以下、第1発明という) は、特定の円偏光板及びその製造方法に関する発明であって、請求の範囲の記載からみて、一部の低位請求の範囲を除き液晶表示パネルとの技術的関連性は全くないものである。他方、請求の範囲19, 20, 26, 27, 33, 34 (以下、第2発明という) は、円偏光板を使用しているものの、液晶表示パネルの製造方法に関する発明であって、その技術分野が、第1発明とは異なるものである。したがって、第1発明と第2発明は、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているとはいえない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。